

difficult technological calculations. However independently to capture the technique of calculations, especially when alongside there is not a skilled specialist which would be able in time to prompt the way of decision and caution from errors, hardness enough. To that end was the package of applied computer programm is developed upon settlement of elektronikh and elekt-rotekhnichnikh built on, by which mastering of similar rozra-khunkiv is substantially facilitated possibly.

*Стаття надійшла до редакції 04.04.2010*

**УДК 159**

*А.А. Журавский, С.А. Слободской,  
И.В. Сенкевич, Н.П. Горбунов,  
И.И. Зеленская, И.В. Морквян  
г. Харьков, Украина*

### **СКВОЗНОЕ ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

Дипломное проектирование является важным этапом в жизни каждого студента. От того, насколько успешным будет защита дипломного проекта, можно судить насколько полно освоил будущий специалист азы профессионального мастерства. Одной из важнейших составляющих, определяющих уровень выполнения дипломного проектирования, является экономическая часть. Действительно, каким образом, как не по экономическим результатам, можно судить насколько будут эффективными предлагаемые дипломантом разработки. При этом желательно рассмотреть не одно какое-либо предложение, а несколько, и из них выбрать самое лучшее. Однако непродолжительный отрезок времени, за который необходимо выполнить проект, иногда заставляет ограничиться рассмотрением только ограниченного числа предложений (а иногда – всего лишь одного), т.к. на просчёт большого количества вариантов требуется много времени, которого, как правило, у студента очень мало. Как же поступать в таком случае? Выход в этом случае видится в одном – использование компьютерных технологий.

На кафедре технологии топлива и углеродистых материалов применяется практика выполнения дипломных и курсовых проектов при помощи компьютера. За это время под руководством ведущих преподавателей университета студентами была разработана целая библиотека компьютерных программ, которая позволяет производить технологические расчёты в автоматическом режиме [1,2]. При разработке программ учитывались следующие требования:

1. Программа должна быть простой в работе, операционная система, используемая в ней должна входить в стандартный набор прикладных компьютерных программ, установленных на большинстве компьютеров. Это требование является достаточно важным, поскольку многие из существующих распространенных алгоритмических языков, которые могли бы использоваться для расчётов, такие, например, как Visual Basic, имеет множество версий, не совместимые друг с другом, что существенно затрудняет распространение разработанных компьютерных программ.
2. При работе программы необходимо предусмотреть блокировку расчётов в случае ввода заведомо некорректных исходных данных.
3. Предусмотреть защиту разработанной программы от несанкционированного доступа.

С этой точки зрения наиболее подходящим для проведения автоматизированных расчётов являются электронные таблицы Microsoft Excel. Данный выбор объясняется многими причинами:

1. Электронные таблицы Microsoft Excel входят в пакет прикладных программ Microsoft Office, установленный, практически, на всех компьютерах. Различные версии электронных таблиц совместимы друг с другом, что является немаловажным фактором с точки зрения распространения программ.
2. Изучение основ работы с электронными таблицами Microsoft Excel производится во всех учебных заведениях, начиная со средней школы и заканчивая средними специальными и высшими учебными заведениями. В связи с этим можно надеяться на знакомство с особенностями работы этих таблиц большинства студентов.
3. Электронные таблицы Microsoft Excel довольно просты в обращении и, при достаточно профессионально написанной программе, не вызовет затруднений при работе даже для операторов с невысоким уровнем подготовки.

При этом следует отдавать себе отчет в том, что компьютерные программы, написанные на базе электронных таблиц Microsoft Excel, будут более громоздкими, и занимать, соответственно, больший объем оперативной памяти. Это может отрицательно сказаться на работе программы, однако положительные аспекты использования электронных таблиц при рационально написанной программе могут в значительной мере компенсировать указанные недостатки.

Базируясь на указанных принципах, сотрудниками и студентами кафедры топлива и углеродистых материалов НТУ «ХПИ» было разработано несколько вариантов компьютерного расчёта технологических схем предприятий углеграфитовой и коксохимической промышленности. Однако наличие

## СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

достаточно большого количества компьютерных программ по расчёту различных технологических решений еще не даёт возможности аргументированно выбрать ту или иную схему. Главным критерием использования того или иного решения в конечном итоге будет экономическая эффективность предлагаемой разработки.

Для проведения экспериментальной работы по экономическому обоснованию различных вариантов решения технологических задач было решено провести т.н. «сквозное проектирование», которое заключалось в творческом содружестве студентов и преподавателей двух подразделений НТУ «ХПИ»: кафедры технологии топлива и углеродистых веществ (факультет технологии органических веществ) и кафедры менеджмента (факультет «Бизнес и финансы»). При этом технологи разрабатывали новые технические решения в области автоматизированного расчёта производства углеграфитовых материалов, а экономисты – компьютерную программу по оценке эффективности полученных решений. Хотя эта программа и выполнена в виде отдельного блока, однако в ней была предусмотрена возможность подключения к программам, выполняющие технологические расчёты.

Компьютерная программа по расчёту экономической эффективности организационно состоит из двух частей, выполненных на разных листах электронных таблиц Microsoft Excel: таблицы ввода-вывода исходных данных (рисунки 1,2) и собственно расчёты эффективности производства (рисунок 3).

№ п/п	Параметр	Обозначение	Размерность	Численное значение
<b>Технологические исходные данные</b>				
1	Количество перерабатываемого сырья	$Q$	кг/ч	5000,00
2	Количество произведенной продукции	$Q_k$	кг/ч	4450,00
3	Годовой объём производства	$Q_k^g$	т/год	38982,00
4	Количество произведенной продукции на 1 печи		кг/ч	85,58
5	Количество газа, подаваемого на обогрев	$G_g$	м <sup>3</sup> /ч	1008,39
6	Количество воды, подаваемой на охлаждение	$G_{н,о}$	м <sup>3</sup> /ч	237,07
7	Количество воды, подаваемой на производство пара		м <sup>3</sup> /ч	1,63
8	Тепло выработанного пара		Гкал/ч	4,48
9	Число работающих установок	$N$		52
<b>Стоимость сырья, материалов и энергоносителей</b>				
1	Нефтяной кокс		грн/т	1100,00
2	Природный газ		грн за 1000 м <sup>3</sup>	1387,50
3	Техническая вода		грн / м <sup>3</sup>	0,26

Рис. 1 – Таблица ввода исходных данных для экономических расчётов

Такое разделение вызвано тем, что при разнообразии вариантов решения технологических схем, оператор имеет возможность, изменив схему или режим

процесса, сразу оценить эффективность этого решения. Для того, чтобы проанализировать полученные результаты, необходимо изучить полученные расчёты, которые представлены на другом листе.

Таким образом, изменяя схему технологического процесса и режимы его проведения, можно сразу определить, насколько экономически эффективным будет то или иное мероприятие.

Так, при выполнении дипломного проекта по расчёту ретортной прокалочной печи, было предложено несколько вариантов энергосберегающих технологий: стандартная схема работы прокалочного отделения с охлаждением прокаленного материала водой в ватержакетах, использование тепла прокаленного материала либо для получения технологического пара, либо для предварительного подогрева исходного сырья. С точки зрения технологии, более выигрышным казался вариант с использованием тепла прокаленного материала для подогрева исходного сырья. Однако, расчёты показали, что с экономической точки зрения более рациональной оказалась схема, предусматривающая получение технологического пара. Как оказалось, на полученный результат влияли конъюнктурные условия, а именно – использование для обогрева вместо дорогого природного более дешевого коксового газа и относительно высокая стоимость пара. Именно этот факт и продемонстрировал действенность работы программы по оценке экономической эффективности.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet with two tables, 11.1.2 and 11.1.3, comparing production costs and energy efficiency. Both tables compare a 'Standard retort department' (left) with a 'Department with a gas boiler' (right).

**Table 11.1.2: Calculation of production costs and comparison of a standard department with a department with a gas boiler.**

№ п/п	Наименование	Типовое отделение прокалики					С учётом мероприятий по экономии ЭЭР				
		Затраты					Затраты				
		На единицу продукции	Цена	Сумма	На весь выпуск	%	На единицу продукции	Цена	Сумма	На весь выпуск	%
Норма затрат ед/т	гр/ед	гр/т	гр		Норма затрат ед/т	гр/ед	гр/т	гр			
Затраты на сырьё											
1	Нефтяной кокс	1,12	1100,00	1235,96	48180000,00	72,95	1,12	1100,00	1235,96	48180000,00	73,89
Расходы на топливно-энергетические ресурсы											
2	Природный газ	226,60	1,39	314,41	12256440,21	18,56	226,60	1,39	314,41	12256440,21	18,80
3	Электроэнергия	23,14	0,27	6,25	243587,46	0,37	4,91	0,27	1,33	31726,86	0,08
4	Вода техническая	64,72	0,26	16,83	655996,99	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Технологический пар						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Технико-экономические показатели работы											
6	Заработная плата			17,54	683760,00	1,04			17,54	683760,00	1,05
7	Начисления на заработную плату			6,58	256410,00	0,39			6,58	256410,00	0,39
8	Отчисления на амортизацию			55,00	2144010,00	3,25			55,00	2144010,00	3,29
9	Отчисления на текущий ремонт			38,50	1500807,00	2,27			38,50	1500807,00	2,30
10	Цеховые затраты			0,94	36448,17	0,06			0,94	36448,17	0,06
11	Цеховая себестоимость			1692,00	65957459,82	99,86			1670,25	65109602,24	99,86
12	Общезаводские затраты			1,87	66030356,16	0,11			1,87	72896,34	99,97
13	Общезаводская себестоимость			1693,87	66030356,16	99,97			1672,12	65182498,58	99,97
14	Внепроизводственные отчисления			0,47	18224,09	0,03			0,47	18224,09	0,03
15	Общая полная себестоимость			1694,34	66048580,24	100,00			1672,59	65200722,66	100,00
16	Отпускная цена			2456,79					2425,25		

**Table 11.1.3: Calculation of production costs and comparison of a standard department with a department with a gas boiler.**

№ п/п	Наименование	Типовое отделение прокалики					С учётом мероприятий по экономии ЭЭР				
		Затраты					Затраты				
		На единицу продукции	Цена	Сумма	На весь выпуск	%	На единицу продукции	Цена	Сумма	На весь выпуск	%
Норма затрат ед/т	гр/ед	гр/т	гр		Норма затрат ед/т	гр/ед	гр/т	гр			
Затраты на сырьё											
1	Нефтяной кокс	1,12	1100,00	1235,96	48180000,00	72,95	1,12	1100,00	1235,96	48180000,00	76,59
Расходы на топливно-энергетические ресурсы											

Рис. 2 – Таблица итогов расчёта экономической эффективности производства

11. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
(Расчёты)

Расчёт технико-экономических показателей работы  
типового прокаточного отделения

Исследование маркетинга свидетельствуют о потребности промышленности в производстве электродов и связанное с этим прокатка исходного сырья.

Базой для расчета основных показателей, характеризующих эффективность производства, является себестоимость продукции. Для расчета себестоимости продукции используются методические указания утвержденные Министерством экономики и законодательными актами Украины.

11.1.1 Расчёт технико-экономических показателей типового прокаточного отделения

Себестоимость продукции включает материальные, энергетические и трудовые ресурсы. Затраты на сырье и материалы рассчитаны по нормам материального баланса приведенного в технической части работы и ценам по состоянию на 2007 г для Приднепровья и г. Запорожье.

В таблице 11.1 приведен расчет затрат сырья на единицу выпускаемой продукции, а также для всего объема производства.

Таблица 11.1 Расчет стоимости сырья

Наименование	Единицы измерения	Норма расхода на ед. т/т	Цена грн	Стоимость на 1 т, грн	Затраты на весь выпуск, грн
Нефтяной кокс	т	1,12	1100,00	1235,96	20393258,43

Рис. 3 – Собственно расчёты экономической эффективности производства

Ввод исходных данных для расчёта экономической эффективности имеет три уровня. Первый уровень представляет собой исходные данные, полученные из технологических расчётов. Эти данные благодаря особенности электронных таблиц легко «подключаются» к исходным данным программы определения экономической эффективности: для этого достаточно привести курсор на нужную ячейку в таблице исходных данных экономической части, нажать клавишу «=», привести курсор на соответствующую ячейку таблицы выходных данных технологической программы и нажать клавишу «Enter». После этого выходные данные технологического расчёта «сцепляются» с исходными данными расчёта экономической эффективности и автоматически обновляются после каждого изменения условий работы изучаемого подразделения. Эти данные включают в себя информацию по объёму производимой продукции, потребности в топливно-энергетических ресурсах (электроэнергия, отопительный газ, оборотная вода и т.п.). Они защищены от постороннего вмешательства, помещены в окрашенные ячейки таблицы исходных данных экономической программы и выделены красным цветом (рисунок 1).

Второй уровень исходных данных представляют собой величины, которые могут меняться с течением времени. К ним относятся цены на исходное сырье, топливно-энергетические ресурсы, нормативы отчислений и т.п. Исходные данные этого уровня помещены в неокрашенных ячейках, которые не защищены от постороннего вмешательства и могут меняться по мере не-

обходимости. Следует отметить, что исходные данные второго уровня позволяют проследить, как изменится себестоимость продукции и основные показатели производственно-экономической деятельности предприятия при изменении тех или иных нормативов отчислений.

Исходные данные третьего уровня размещены в расчётной части программы и касаются некоторых специфических данных, которые выбираются индивидуально. К ним относятся численный состав и должностные оклады обслуживающего персонала, перечень технологического оборудования, данные по потреблению электрической энергии и т.п. (рисунок 4). Таблицы, куда заносятся исходные данные третьего уровня, имеют функциональную связь между отдельными ячейками. При вводе в них исходных данных результаты расчёта автоматически появляются в итоговых ячейках, защищенных от постороннего вмешательства. Количество строк в этих таблицах взято «с запасом» для того, чтобы данную программу можно было использовать для различных технологических подразделений. «Лишние» строки таблиц при работе конкретного подразделения обнуляются и скрываются. Отображаться они будут по мере необходимости.

Стоимость сырья, материалов и энергосистем			
1	Нефтяной кокс	$SP_{\text{НК}}$	1100,00
2	Природный газ	$SP_{\text{ПГ}}$	1387,50
3	Техническая вода	$SP_{\text{ТВ}}$	0,26
4	Умягченная вода для пара	$SP_{\text{УВ}}$	1,30
5	Электронергия	$SP_{\text{Э}}$	0,27
6	Технологический пар	$SP_{\text{ТП}}$	61,68
Экономические показатели работы			
1	Начисления на ФЭП	$\epsilon$	37,50
Продолжение таблицы 11.1.1			
2	Удельные капиталовложения на единицу продукции	$\lambda$	550,00
3	Средневзвешенная величина амортизации	$\alpha$	10,00
4	Норма отчисления на текущий ремонт	$\alpha_1$	7,00
5	Норма отчисления на текущие расходы	$\alpha_2$	1,00
6	Норма отчисления на общезаводские расходы	$\alpha_3$	2,00
7	Норма отчисления на внепроизводственные расходы	$\alpha_4$	0,50
8	Норма прибыли	$\alpha_5$	25,00
9	Норматив отчисления налога на добавленную стоимость	$\alpha_6$	20,00
10	Ставка налога на прибыль	$\beta$	30,00
11	Другие платежи на прибыль	$\gamma$	10,00

Рис. 4 – Ввод исходных данных второго уровня

Расчётная часть защищена от несанкционированного доступа в программу кроме тех ячеек, в которые вводятся данные третьего уровня.

Итоги расчётов в виде таблицы приводится на той же электронной странице (рисунок 2). В этой таблице наглядно видно, какой фактор оказал

## СУЧАСНІ ПЕДАГОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ

наибольшее влияние на формирование себестоимости и цены продукции и на этом основании можно наметить пути их снижения. При использовании нескольких технологических вариантов можно сделать вывод о целесообразности использования того или иного варианта.

№ п/п	Наименование оборудования	Количество		Мощность	Параметры нагрузки		Расход электроэнергии	
		Единиц в работе	Фонд времени в сутки		К	Р	за сутки	за год
		шт	ч		кВт	кВт	кВт*ч	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Насос водяной	2	24	0,75	0,62	0,47	22	8147
2	Дымосос	4	24	5	0,72	3,6	346	126144
3	Транспортер	2	18	10	0,48	4,8	173	63072
4	Вентилятор	2	24	1	0,51	0,51	24	8935
5	Вытяжная вентиляция	1	12	5	0,54	2,7	32	11826
6	Привод барабана	4	24	158	0,72	114	10929	3989024
7	Вентилятор градирни	1	0	0	0,6	0	0	0
Всего							598	4207148

Рисунок 5 – Ввод исходных данных третьего уровня

При работе над этим разделом программы использовались последние методические рекомендации, разработанные ведущими научно-исследовательскими и проектными организациями Украины, а так же опыт применения расчёта отдельных технологических параметров на ряде заводов Украины [3-8].

При разработке программы особое внимание уделялось её сервисности и удобству пользования. Так, например, программа отслеживает ввод исходных данных и, если они выходят за технические и технологически обоснованные рамки (особенно это касается ввода исходных данных технологической части), то на полях электронной страницы появляются замечания об ошибке [1,2].

Для того, чтобы избежать проведения заведомо абсурдных расчётов (т.е. тех экономических расчётов, технологические исходные данные для которых не являются с технической точки зрения корректными), на полях ввода исходных данных как технологической (рисунок 6а), так и экономической (рисунок 6б) части появляется предупреждение. В случае необходимости, все

дальнейшие расчёты могут быть заблокированы. Таким образом, разработанная программа рассчитана на её использование неквалифицированным пользователем, что даст возможность высвободить высококвалифицированных специалистов для проведения более важных работ. Использование этой программы имеет еще один важный аспект. Она позволяет объединить усилия и знания специалистов смежных специальностей, повысив, при этом, эффективность их совместной деятельности. (Это одна из проблем, с которой сталкиваются выпускники, придя на предприятия). Подтверждением этого стало сквозное дипломное проектирование, т.е. содружество студентов двух кафедр НТУ «ХПИ». Студенты кафедры технологии топлива и углеродистых материалов, как будущие технологи, предложили и обосновали альтернативные технологии производства графитных электродов, а студентка кафедры менеджмента факультета «Бизнес и финансы», как экономист, используя программу, обосновала выбор экономически оптимальной и эффективной технологии.

**1.2 Вращающаяся барабанная печь**

Исходные данные

Таблица 1.2.1 Исходные данные для расчёта  
Внимание! Заполнять следует только неокрашенные ячейки!  
Данные, обозначенные красным цветом, заполняются автоматически

№ п/п	Параметр	Обозначение	Размерность	Численное значение
1	Материал, подвергаемый прокалике: (1 - антрацит; 2 - литевой кокс; 3 - нефтяной кокс)			1
2	Время прокалики	$t$	мин	30,0
3	Производительность установки	$Q$	кг/ч	20000,0
4	Длина барабана	$L_n$	м	35,0
5	Степень заполнения барабана	$\alpha_n$	%	6,0
6	Толщина футеровки барабана	$\delta$	мм	250
7	Количество работающих установок	$N$	шт	2
#ДЕЛ/0!				
Характеристики антрацита (1 - дать рекомендацию; 2 - обойтись без подсказки)				
8	Насынная масса антрацита	$\rho_k$	кг / м <sup>3</sup>	20
9	Угар антрацита	$U$	%	10,0
10	Выход летучих антрацита	$Y$	%	5,5
11	Влажность антрацита	$W$	%	2,0
12	Зольность антрацита	$A_{cl}^a$	%	5,2
Характеристики прокаленного материала				
13	- зольность		%	7,1
14	- выход летучих		%	1,1
Газ, используемый для обогрева: (1 - природный; 2 - коксовый; 3 - генераторный)				
Состав коксового газа:				
(1 - дать рекомендацию по составу газа; 2 - обойтись без подсказки)				
15	- метан	$CH_4$	% объёмные	23,5
16	- этан	$C_2H_6$	% объёмные	0,0
17	- пропан	$C_3H_8$	% объёмные	0,0
18	- бутан	$C_4H_{10}$	% объёмные	0,0
19	- пентан	$C_5H_{12}$	% объёмные	0,0

Насынная масса прокаливаемого вещества неправдоподобно мала!

а)

11.1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
(Исходные данные)

Ошибки ввода исходной информации  
Ошибка в определении насыпной массы прокаливаемого вещества

Таблица 11.1.1 Исходные данные для расчёта экономической эффективности производства  
Внимание!!! Заполнять следует только неокрашенные ячейки!

№ п/п	Параметр	Обозначение	Размерность	Численное значение
1	2	3	4	5
<b>Технологические исходные данные</b>				
1	Количество перерабатываемого сырья	$Q$	кз/ч	20000,00
2	Количество произведенной продукции	$Q_c$	кз/ч	16500,00
3	Годовой объем производства	$Q_c^g$	т/год	144540,00
4	Количество произведенной продукции на 1 печи		кз/ч	#ДЕЛ/0!
5	Количество газа, подаваемого на обогрев	$G_g$	м <sup>3</sup> /ч	#ДЕЛ/0!
6	Количество воды, подаваемой на охлаждение	$G_{w,p}$	м <sup>3</sup> /ч	1067,94
7	Количество воды, подаваемой на производство пара	$G_{w,p}$	м <sup>3</sup> /ч	6,55
8	Тепло выработанного пара			18,04
9	Число работающих установок	$N$		2
<b>Стоимость сырья, материалов и энергоносителей</b>				
1	Антрацит		грн/т	850,00
2	Коксовый газ		грн за 1000 м <sup>3</sup>	100,63
3	Техническая вода		грн / м <sup>3</sup>	0,26
4	Умягченная вода для пара			1,30

б)

Рис. 6 – Вывод сообщения об ошибке ввода исходной информации

Таким образом, совместными усилиями специалистов двух кафедр удалось решить несколько практических задач дипломного проектирования:

- 1) Разработать компьютерную программу автоматизированного определения экономической эффективности решения различных технологических проблем;
- 2) Разработать систему трехуровневого ввода исходных данных, что, в свою очередь, позволило сделать систему оценки экономической эффективности технологических разработок достаточно гибкой, позволяющей применять её на разных производствах, по крайней мере, на углеграфитовых предприятиях;
- 3) Обеспечить совместную творческую работу специалистов нескольких разнопрофильных специальностей, что вполне соответствует их работе на реальных предприятиях.

**Выводы:** В результате проведенного эксперимента удалось разработать автоматизированную систему расчёта отдельных участков углеграфитового производства с одновременным определением их экономической эффективности. Данная система позволяет:

1. Автоматически сравнивать экономическую эффективность решения различных технологических решений;
2. Используя систему трехуровневого ввода исходных данных сделать систему оценки экономической эффективности технологических разработок достаточно гибкой, позволяющей применять её на разных участках углеграфитовых предприятиях.
3. Благодаря использованию контроля за корректностью вводимых данных, возможно использовать для проведения расчёта экономической эффектив-

ности низкоквалифицированных специалистов (или специалистов другого профиля, например, технологов вместо экономистов), высвободив высококлассных экономистов для более важных работ.

Кроме того, разработка такой системы позволило скоординировать совместную творческую работу специалистов нескольких разнопрофильных специальностей, что вполне соответствует их будущей работе на реальных предприятиях.

**Список литературы:** 1. Журавский А.А., Слободской С.А., Сенкевич И.В. и др. Новые технологии в процессе образования: дипломное и курсовое проектирование. Энергосбережение, энергетика, энергоаудит, 2008, № 6. С.45-51. 2. Журавский А.А., Слободской С.А., Сенкевич И.В. и др. Компьютерные технологии при выполнении дипломных работ по расчёту экономической эффективности технологических процессов. Энергосбережение, энергетика, энергоаудит, 2009, № 2, с.65-73. 3. Журавский А.А., Федорова С.В., Рафальский П.Н., Михайлусь А.А. Автоматизированная система прогнозирования расхода электрической энергии. Энергосбережение, энергетика, энергоаудит, 2009, № 5, с.65-78. 4. Методика определения расхода сырья и основных материалов на коксохимических предприятиях Украины, УХИН, 2004 г. 5. Характеристика печного фонда и мощностей основных цехов коксохимического производства Украины. Справочник. Государственный институт по проектированию предприятий коксохимической промышленности «ГИПРОКОКС», Харьков, 2004. 6. Зведена методика утворення коксового газу та витрати його на коксохімічних підприємствах України. УХШН – ДПРОКОКС – Коксохімічна станція, Харків, 2001 р. 7. Крышень И.Г., Мальцев А.Н., Журавский А.А. и др. Разработка нормативов и прогнозирование расхода тепла на обогрев коксовых печей. Углекимический журнал, 2006, № 3-4, с. 29-35. 8. Журавский А.А., Торяник Э.И., Беликов Д.В. и др. Автоматизированная система прогноза выхода основных продуктов коксования и расчёта норм расхода сырья и материалов. Углекимический журнал, 2009, № 1-2, с. 47-54.

А.А. Журавский, С.А. Слободской, И.В. Сенкевич,  
Н.П. Горбунов, И.И. Зеленская, И.В. Морквян

### **СКВОЗНОЕ ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В статье рассматриваются особенности дипломного проектирования с использованием компьютерных технологий; приведен практический опыт разработки информационных программ с учетом всех требований компьютерного программирования.

А.А. Журавський, С.А. Слобідський, І.В. Сенкевич,  
Н.П. Горбанов, І.І. Зеленська, І.В. Морквян

### **КРИЗНЕ ДИПЛОМНЕ ПРОЕКТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

У статті розглядаються особливості дипломного проектування з використанням комп'ютерних технологій; приведений практичний досвід розробки інформаційних програм з врахуванням всіх вимог комп'ютерного програмування.

A.A. Zhuravskiy, S.A. Suburb, I.V. Senkevich,  
N.P. Hunchbacks, I.I. Zelenskaya, I.V. Morkvyan

### **THROUGH DIPLOMA PLANNING WITH THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGIES**

In the article the features of the diploma planning are examined with the use of computer technologies; practical experience of once-work of informative program is resulted taking into account all requirements of the computer programming.

*Стаття надійшла до редакції 23.03.2010*

УДК 377.1:004 (07), ББК 74.5+32.973.202 p 20

*С.С. Кізім  
м. Вінниця, Україна*

### **ОСНОВНІ НАПРЯМИ ТА МЕТОДИЧНІ ПРИЙОМИ ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ЕЛЕКТРОРАДІОТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

**Ключові слова:** засоби мультимедіа, інформаційно-комунікаційні технології, мультимедіа, професійна підготовка.

**Постановка проблеми.** Стрімкий розвиток техніки та активне використання в інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) призвели до істотних змін у системі професійної підготовки майбутніх робітників. Використання засобів ІКТ у професійній освіті є досить актуальним. Кожен учень професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) прагне адаптуватись до